Ontario

ORDER NO. 90-055

FEBRUARY 1990

AGDEX 252

Factsheet

STORAGE OF CABBAGE

(Revision of Factsheet "Storage of Cabbage", March 1976)

J.R. Uyenaka, Plant Industry Branch, Ancaster

Cabbage intended for long-term storage is harvested and moved into storage during the months of October and November. This stored cabbage is marketed throughout the winter and spring up to late May. The storage life of cabbage will depend on cultivar and growing conditions. For an updated list of cabbage varieties suitable for long-term storage, consult OMAF Publication 363 *Vegetable Production Recommendations.*

HARVESTING

For best storage results, cabbage should be harvested in a slightly immature stage. Such heads will retain their green color for a longer period of time in storage than will fully mature cabbage. Cabbage should be harvested before the top cover leaves begin to lose their bright green color. Varietal selection, growing conditions and cultural practices will affect the maturity date.

Frost is quite commonly encountered during the fall harvest season. Cabbage can sustain a number of light frosts with little damage. If the heads are frozen, harvesting should not commence until the frost is out since frozen cabbage is more prone to mechanical injury. Cabbage which has been subjected to a number of frosts usually will not store as well and should be marketed first.

Figure 1. A field of cabbage near harvest.

STORAGE TEMPERATURE

Field heat should be removed as quickly as possible to ensure maximum storage life. The best results are obtained where a temperature of 0°C (32°F) can be maintained. It is much easier to maintain both the temperature and relative humidity at the optimum level in refrigerated storages than in common or unrefrigerated storages.

Continued ventilation in a common storage, to obtain the desired storage temperature, usually leads to low humidity. Consequently, most operators of common storage harvest later in the fall when the outside air temperature is closer to the desired storage temperature.

There are a few Filacell type storages in Ontario. This type of storage can easily be set to maintain both the relative humidity and temperature at the recommended level.

When placing cabbage into the storage it is desirable to arrange the heads to allow for maximum air flow and quick even cooling. Since most cabbage is stored in pallet bins, loading arrangements can be made to allow for air channels between stacked rows within the storage, which will promote better air circulation.

Figure 2. A refrigerated storage for cabbage insulated and built with wood frame and metal siding.

HUMIDITY

A cabbage is approximately 92% water. From the time of harvest it is important to cool the cabbage as quickly as possible and maintain a relative humidity of at least 90% or higher. Relative humidities below 80% will result in moisture loss and unacceptable shrinkage of the heads. Measuring the relative humidity in the storage can be easily done with a hydrometer. Where the relative humidity is low, and the cabbage is off the floor in containers, wetting of the storage floor will help to raise the humidity.

STORAGE COMPATIBILITY

It is best to store cabbage by itself. Cabbage should never be stored with fruit, especially apple, even if the temperature and relative humidity is similar. Fruits and some vegetables give off ethylene gas in storage which will cause the cabbage to discolor. Ethylene also causes individual leaves to form abscission layers where the leaf stalk joins the core. The leaves will subsequently fall off and the heads will be unmarketable.

Further information can be obtained from OMAF Factsheet, *Storage Incompatibility,* Agdex 202/65.

HANDLING CABBAGE IN STORAGE

Most cabbage producers prefer to use pallet boxes to store cabbage in since these containers facilitate both the loading and unloading of the storage. Pallet boxes can be easily arranged in the storage to maximize air circulation which greatly improves the maintenance of an even temperature throughout the storage.

When not in use pallet boxes should be stored outside and subjected to the sun and light to control fungi which develop on the wood. This fungi can cause the staining of cabbage in storage.

Cabbage can be stored in bulk successfully if carefully handled and piled to a depth of no more than 1.5 metres with ample aeration of the pile using forced air.

Figure 3. Pallet boxes reduce the amount of handling and facilitate the loading and unloading in storage.

CULTURAL CONSIDERATIONS FOR GOOD CABBAGE STORAGE

Variety Selection

Consultation with a seed supplier, Horticultural Crop Advisor or Publication 363, *Vegetable Production Recommendations* is recommended to obtain the most recent information on the best recommended storage varieties of cabbage for Ontario. For the fresh market it is important to grow varieties which will retain their green color in storage. Retention of green color is not as important for varieties to be used for coleslaw production.

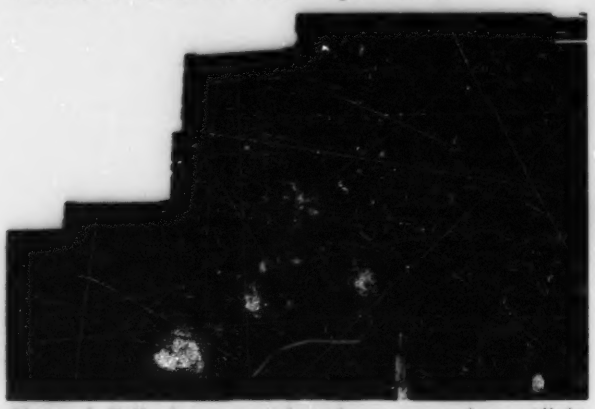

Figure 4. Pallet boxes stored outdoors exposed to sunlight to reduce fungi growth on the wood.

Handling and Storage

It is important to handle the heads carefully to prevent bruising. Any damage sustained by the cabbage head will result in increased susceptibility to disease organisms. Before storage all dead, damaged and diseased leaves should be removed. Any heads showing disease symptoms should be discarded, since diseases can spread from head to head in storage.

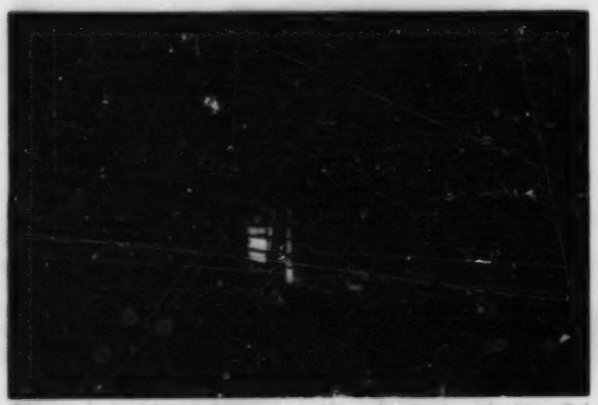

Figure 5. Cabbage harvest with a harvest aid. Careful handling is important for long term storage.

Field Diseases on Cabbage in Storage

Since most storage disease problems begin in the field, good disease prevention must begin with disease control in the field. By following recommended cultural practices such as using hot water treated seed, proper seedbed or seedling house sanitation, use of disease-tolerant varieties, good crop rotations and the application of proper pesticide sprays for weed, insect and disease control, disease problems can be greatly reduced.

Botrytis Leaf Mold

This disease is favored by temperatures above 2°C (35°F), high relative humidities of 95% or more and by poor air circulation. This disease is characterized by small brown patches on the outer leaves and can cause serious losses.

Prevention can be obtained by careful handling to prevent wounding and bruising of the heads, maximizing the air circulation in the storage and by cooling and maintaining the cabbage to 0°C (32°F) as quickly as possible.

Alternaria (Black Leaf Spot)

High temperatures and wet conditions in August and September favor the spread of this disease which appears as a brown to black circular targeted spot on the leaves. Use of a fungicide as outlined in OMAF Publication 363, *Vegetable Production Recommendations* will help to reduce this disease problem. Cabbage leaves with alternaria should be trimmed in the field before storage.

Downy Mildew

This disease is favored by cool temperatures (10-15°C) and moisture. The disease appears as purplish irregular spots on the head with or without mildew on the leaves. Control can be obtained by applying an fungicide outlined in OMAF Publication 363, *Vegetable Production Recommendations.*

Black Rot

This disease can originate in the seed, in infected seedling flats or in infected cole crop residue. Since this is a bacterial disease, the best control is through the use of hot water treated seed, proper crop rotation and proper sanitation of seed beds or seedling flats.

Leaves infected with black rot should be trimmed off in the field. Where the disease has become systemic in the main stem, appearing as a blackening of the vascular bundles, the cabbage should not be placed in storage.

For further information on disease of crucifer crops, see OMAF Factsheets, *Bacterial Diseases of Cruiciferous Crops,* Agdex 252/635, and *Fungal Diseases of Cruciferous Crops,* Agdex 252/635.

Nonpathogenic Disorders of Cabbage

Internal Tipburn is a problem associated with the death of leaf tissue usually along the leaf margins in the interior of the head. At first the tissue turns a light brown and may eventually appear dark brown to black taking on a papery appearance. This is an internal problem which can only be detected by cutting the cabbage heads open. This physiological disorder is associated with the plant's inability to move sufficient calcium to the young actively growing inner leaves. The severity of Tipburn is influenced by weather conditions and the variety.

Pepper spot is another physiological disorder which usually shows up only after the cabbage has been stored under cool conditions for a period of time. It is suspected that temperature fluctuations and cultural conditions promoting vigorous growth increase the plant's susceptibility to pepper spot. In New York state high rates of potassium in the soil have been shown to reduce the severity of this nonparasitic disorder. Varieties appear to differ in their degree of susceptibility.

Figure 6. Cabbage infected with a virus.

Virus Diseases

To date virus diseases have been insignificant in Ontario. Turnip Mosaic Virus has been found in some cabbage in both New York and Ontario. However, this particular virus has not been a problem in Ontario.

The Future

With the use of disease-resistant varieties, better cultural practices and modern refrigerated storages, Ontario cabbage producers can market cabbage for up to 10 months or more of the year.

8M
ISSN 0225-7882

Ontario

No de commande: 90-110
Avril 1990
AGDEX 252

Fiche Technique

ENTREPOSAGE DES CHOUX

J.R. Uyenaka, Direction des productions végétales, Ancaster
Traduction de «Storage of Cabbage», février 1990,
Centre de ressources agro-alimentaires, Collège de technologie agricole et alimentaire d'Alfred.

La récolte et l'entreposage des choux destinés à une conservation prolongée s'effectuent en octobre et en novembre. Ces choux sont écoulés sur les marchés tout l'hiver et jusqu'à la fin de mai. Le temps de conservation du chou sera fonction du type de cultivar et des conditions de croissance. Consultez la publication 373F du MAAO, *Recommandations pour les cultures légumières*, pour la liste mise à jour des variétés de chou de longue conservation.

Récolte

Les choux se conserveront mieux s'ils sont cueillis un peu avant leur pleine maturité. Les pommes de choux garderont alors leur couleur verte plus longtemps que les choux cueillis à leur pleine maturité. La récolte doit s'effectuer avant que les feuilles extérieures de l'enveloppe commencent à pâlir. Le type de variétés, les conditions de croissance et les méthodes de cultures auront une influence sur le moment de maturation.

Il se produit assez régulièrement des gels au cours des récoltes d'automne. Les choux peuvent subir quelques gels sans être vraiment affectés. Si les pommes de choux gèlent, on doit retarder la récolte jusqu'à ce que la gelée disparaisse car les risques de dommages mécaniques sont alors plus élevés. Les choux qui ont été exposés aux gelées se conserveront moins bien et devront être mis sur le marché en premier.

Température d'entreposage

Pour assurer une durée de conservation maximale, il faut refroidir les choux le plus vite possible. Un entreposage à une température maintenue à 0 °C (32 °F) assure les meilleurs résultats. Il est beaucoup plus facile de maintenir une température et une humidité relative optimales dans des entrepôts réfrigérés que dans des entrepôts qui ne le sont pas.

Maintenir la température d'entreposage désirée dans un entrepôt ordinaire en ayant recours à une ventilation continuelle, se traduit habituellement par une diminution de l'humidité. C'est pourquoi, la plupart de ceux qui possèdent de tels entrepôts retardent la récolte au moment où la température extérieure se rapproche de la température d'entreposage désirée.

Il existe un petit nombre d'entrepôts de type Filacell en Ontario. Ce type d'entreposage permet un réglage facile et le maintien de l'humidité relative et de la température au degré recommandé.

Lorsqu'on entrepose les choux, il est préférable de les disposer de façon à assurer une circulation maximale d'air et une réfrigération uniforme et rapide. Étant donné qu'on se sert presque partout de caisses-palettes, il est possible d'aménager des conduits d'air entre les piles de palettes pour permettre une meilleure circulation d'air.

Figure 1. Un champ de choux prêts à être cueillis

Figure 2. Un entrepôt réfrigéré; charpente en bois recouverte de métal et isolée.

Humidité

Un chou contient environ 92% d'eau. Dès la récolte, il est important de refroidir le plus rapidement possible les choux et de maintenir l'humidité relative à au moins 90% ou plus. Une humidité relative inférieure à 80% se traduira par une baisse de l'humidité du chou et un rétrécissement inacceptable de la pomme. On peut mesurer facilement l'humidité relative du lieu d'entreposage à l'aide d'un hygromètre. Lorsqu'elle est basse, si les choux ne sont pas entreposés à même le sol, on réussit à l'augmenter en mouillant le plancher.

Compatibilité d'entreposage

Il est préférable d'entreposer les choux seuls. On ne devrait jamais les entreposer avec des fruits, surtout des pommes, même si la température et l'humidité relative pour l'entreposage de ces deux produits sont semblables. En entrepôt, les fruits et certains légumes libèrent du gaz éthylène qui provoque la décoloration du chou. Ce gaz provoque également la formation d'assises de séparation à la jonction des feuilles et du coeur. Les feuilles tombent par la suite et les choux perdent leur valeur marchande.

Pour en savoir plus, consultez le feuillet d'information du MAAO, *Incompatibilité d'entreposage*, Agdex 202/65.

Manutention des choux en entrepôt

La plupart des producteurs de choux préfèrent utiliser des caisses-palettes pour l'entreposage car elles facilitent le chargement et le déchargement à l'entrepôt. On peut facilement les disposer de façon à assurer une circulation d'air maximale qui facilite le maintien d'une température uniforme dans tout l'entrepôt.

Les caisses-palettes non utilisées doivent être remisées à l'extérieur et exposées au soleil et à la lumière, afin d'être débarrassées des champignons qui se développent sur le bois et qui tachent les choux.

Les choux se conservent très bien en vrac à condition de les manipuler et de les empiler avec soin en tas ne dépassant pas 1,5 m de hauteur et fortement aérés par air pulsé.

Figure 3. Les caisses-palettes réduisent la manutention et facilitent les chargements et les déchargements à l'entrepôt.

POINTS À SURVEILLER POUR UN BON ENTREPOSAGE DES CHOUX

Choix de la variété

Consultez un grainetier, un conseiller horticole ou la publication 363F pour obtenir les plus récents renseignements sur les meilleures variétés de choux d'entreposage de l'Ontario. Pour le marché frais, il est important de rechercher les variétés qui conserveront leur couleur verte en entreposage. Cette caractéristique est secondaire pour les variétés destinées à la production de salade de chou.

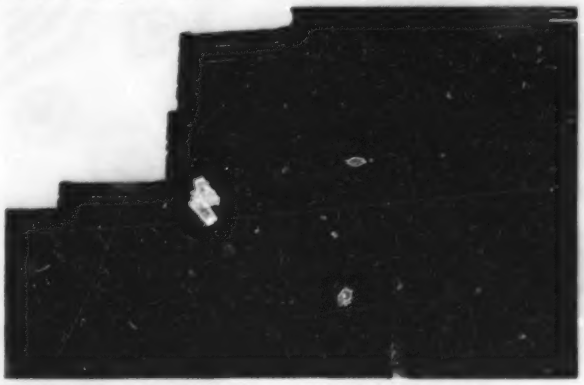

Figure 4. Caisses-palettes exposées à la lumière du soleil dans le but de les débarrasser des champignons qui se développent sur le bois.

Manutention et entreposage

Manipulez les pommes de chou avec précaution pour éviter les meurtrissures. Une pomme présentant des imperfections sera plus sensible aux agents pathogènes. Enlevez toutes les feuilles mortes, meurtries et malades avant l'entreposage, ainsi que les pommes présentant des signes de maladies, à cause des risques de propagation.

Figure 5. Machine servant à la récolte des choux. Les choux destinés à un entreposage prolongé doivent être manipulés avec soin.

Transmission de maladies en entrepôt

Étant donné que la plupart des maladies qui se transmettent en période d'entreposage ont été contractées au champ, la prévention doit débuter par une lutte sur le

terrain. L'adoption des méthodes agricoles recommandées peut contribuer à réduire considérablement les problèmes. Ces méthodes sont l'utilisation de semences traitées à l'eau chaude, la désinfection sur place des lits de semence ou des plantules, l'emploi de variétés résistantes à la maladie, une bonne rotation des cultures et l'application des pesticides appropriés contre les mauvaises herbes, les insectes et les maladies.

Moisissure grise *(Botrytis cinerea)*

Les températures supérieures à 2 °C (35 °F), une humidité relative élevée (95% ou plus) et une mauvaise circulation d'air favorisent l'apparition de cette maladie. Elle se caractérise par de petites taches brunes sur les feuilles extérieures et peut causer de lourdes pertes.

Les moyens de prévention sont: une manutention délicate pour éviter de blesser ou de meurtrir les pommes, une circulation d'air maximale dans l'entrepôt, un refroidissement rapide des choux ainsi qu'un maintien de la température à 0 °C (32 °F).

Tache noire *(Alternaria sp.)*

Les températures chaudes et pluvieuses des mois d'août et de septembre favorisent la propagation de cette maladie qui se remarque par une concentration de points, allant du brun au noir, sur les feuilles. L'utilisation d'un fongicide selon les indications fournies dans la publication 363F *Recommandations pour les cultures légumières* du MAAO réduira le problème. Les feuilles atteintes par la maladie doivent être enlevées au champ avant l'entreposage.

Mildiou

Cette maladie se propage par temps frais (10 à 15 °C) et humide. Elle provoque l'apparition de points violacés irréguliers sur la pomme du chou et parfois de moisissure sur les feuilles. On l'enraie à l'aide des fongicides décrits dans la publication 363F du MAAO, *Recommandations pour les cultures légumières.*

Nervation noire *(Xanthomonas campestris)*

Cette maladie peut se trouver dans les semences, dans les boîtes à semis infectées ou dans les déchets infectés de récolte. Étant une maladie bactérienne, les meilleurs moyens de lutte sont l'utilisation de semences traitées à l'eau chaude, une bonne rotation des récoltes et la désinfection des lits de semence et des boîtes à semis.

Les feuilles infectées par la nervation noire doivent être enlevées à la récolte. Ne pas entreposer les choux très atteints; on les remarque au noircissement des faisceaux vasculaires de la tige principale.

Pour de plus amples renseignements sur les maladies des crucifères, consultez les fiches techniques du MAAO *Maladies bactériennes des Crucifères cultivées*, Agdex 252/635 et *Maladies fongiques des Crucifères cultivées*, Agdex 252/635.

Désordres physiologiques du chou

La brûlure apicale interne est une anomalie provoquée habituellement par la mort des tissus en bordure des feuilles internes de la pomme du chou. Les tissus deviennent d'abord brun pâle puis finalement de brun foncé à noir et prennent l'aspect du papier. L'anomalie n'est pas visible de l'extérieur, il faut couper le chou en deux. C'est un désordre physiologique résultant de l'incapacité de la plante à amener suffisamment de calcium aux jeunes feuilles internes en croissance rapide. La sévérité de la brûlure apicale dépend des conditions climatiques et de l'hôte.

Les mouchetures noires sont une autre anomalie physiologique qui apparaît habituellement après un certain temps d'entreposage à des températures froides. On croit que les fluctuations de température et les méthodes de culture encourageant une croissance vigoureuse rendent les plants plus fragiles face à cette anomalie. Dans l'état de New-York, on a remarqué que les sols contenant beaucoup de potassium restreignent la sévérité de ce désordre non parasitaire. Le degré de sensibilité semble varier d'une variété à une autre.

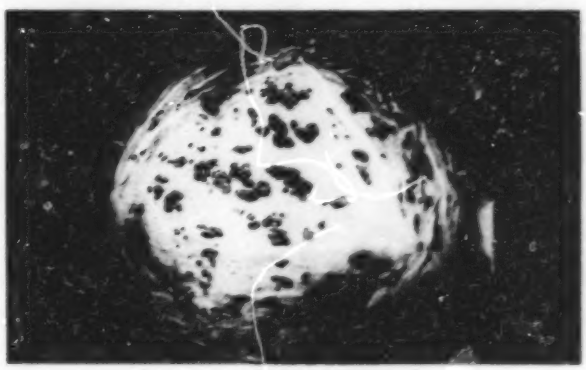

Figure 6. Chou infecté par un virus.

Maladies virales

Jusqu'à ce jour, peu de cas de maladies virales ont été décelés en Ontario. Le virus de la mosaïque du navet a été décelé dans des choux, dans l'état de New-York et en Ontario. Ce virus ne représente pas une menace en Ontario.

Aperçu sur la situation future

L'utilisation de variétés plus résistantes aux maladies, de meilleures méthodes de culture et des entrepôts réfrigérés modernes permettront aux producteurs de l'Ontario d'offrir des choux sur les marchés, pendant dix mois et plus par année.

IM
ISSN 0836-1053
Also available in English